

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

#3

JC986 U.S. PTO  
10/005537  
12/07/01



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 특허출원 2001년 제 59410 호  
Application Number PATENT-2001-0059410

출원년월일 : 2001년 09월 25일  
Date of Application SEP 25, 2001

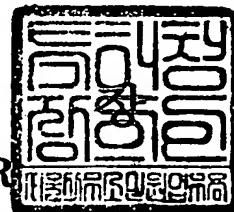
출원인 : 뉴하트 바이오(주)  
Applicant(s) NEWHEART BIO CO., LTD.



2001      년    11      월    01      일

특      허      청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2001.09.25
【발명의 명칭】	이중 박동식 인공심폐기
【발명의 영문명칭】	DUAL PULSATILE CARDIOPULMONARY MACHINE
【출원인】	
【명칭】	뉴하트 바이오(주)
【출원인코드】	1-2001-039353-2
【대리인】	
【성명】	이원희
【대리인코드】	9-1998-000385-9
【포괄위임등록번호】	2001-056785-1
【발명자】	
【성명】	민병구
【출원인코드】	4-1998-011042-0
【발명자】	
【성명】	원용순
【출원인코드】	4-1999-031655-5
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이황재
【성명의 영문표기】	LEE, Whang Jae
【주민등록번호】	430303-1155116
【우편번호】	440-850
【주소】	경기도 수원시 장안구 조원동 881 수원 한일타운 아파트 129동 201호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명】	선경
【출원인코드】	4-2001-001194-3
【발명자】	
【성명】	이혁수
【출원인코드】	4-1999-057752-1

## 【발명자】

【성명】

노양래

【출원인코드】

4-2001-001195-0

## 【발명자】

【성명의 국문표기】

황창모

【성명의 영문표기】

HWANG, Chang Mo

【주민등록번호】

710301-1817519

【우편번호】

110-811

【주소】

서울특별시 종로구 명륜동3가 1-96번지

【국적】

KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】

이정찬

【성명의 영문표기】

LEE, Jung Chan

【주민등록번호】

781002-1675829

【우편번호】

704-140

【주소】

대구광역시 달서구 이곡동 무지개타운 105동 1302호

【국적】

KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】

백광제

【성명의 영문표기】

BAEK, Kwang Je

【주민등록번호】

570629-1010419

【우편번호】

134-081

【주소】

서울특별시 강동구 고덕동 대우아파트 1동 604호

【국적】

KR

## 【심사청구】

청구

## 【조기공개】

신청

## 【취지】

특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인  
이원희 (인)

## 【수수료】

【기본출원료】

20 면 29,000 원

【가산출원료】

25 면 25,000 원

【우선권주장료】

0 건 0 원

【심사청구료】	6	항	301,000	원
【합계】	355,000		원	
【감면사유】	소기업 (70%감면)			
【감면후 수수료】	106,500		원	

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 생체내의 심장수술시나 심장의 기능 상실시 심장 및 폐의 기능을 대신하여 산소를 공급하고 이산화탄소를 배출한 혈액을 인체에 공급하는 인공심폐기에 관한 것으로서, 혈액의 공급 및 유입을 위해 혈액을 가감압하는 왕복가동체 및 제어가 쉬운 저가의 일방향 구동모터를 사용하여 혈액펌프 및 산화기의 혈액에 부가되는 압력을 감소시켜 혈액의 용혈 및 혈전현상을 억제하기 위한 것으로,

상기 혈액펌프는 고분자 물질로 형성된 한 쌍의 혈액주머니 또는 혈액공급튜브, 상기 혈액주머니 또는 혈액공급튜브의 외주면을 접촉 및 지지하는 한 쌍의 지지체, 구동력을 전달받아 혈액주머니 또는 혈액공급튜브를 동시에 가압 및 감압하는 왕복가동체, 정회전만 하는 모터, 및 상기 모터의 정회전을 상기 왕복가동체가 왕복운동하도록 변환하는 링크 및 기어 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 이중 박동식 인공심폐기를 제공한다.

**【대표도】**

도 7

**【색인어】**

인공심폐기, 혈액펌프

【명세서】

【발명의 명칭】

이중 박동식 인공심폐기{DUAL PULSATILE CARDIOPULMONARY MACHINE}

【도면의 간단한 설명】

도 1 은 포유동물의 심장과 폐 및 그 순환을 도시한 정면도.

도 2 는 종래 기술의 로터리 혈액펌프를 구비한 인공심폐기를 도시한 요부 개략도.

도 3 은 종래 기술에 적용되는 인공심폐기용 원심식 혈액펌프를 도시한 요부 개략도.

도 4 는 종래 기술에 적용되는 인공심폐기용 박동식 혈액펌프를 도시한 단면도.

도 5 는 종래 기술에 적용되는 인공심폐기용 이중 박동식 혈액펌프를 도시한 단면도.

도 6 은 본 발명에 따른 일실시예를 도시한 사시도.

도 7 은 도 6 의 실시예에 따른 혈액펌프의 일예를 도시한 부분 파절 사시도.

도 8 은 도 6 의 실시예에 따른 혈액펌프의 펌프동체를 도시한 정단면도.

도 9 는 도 6 의 실시예에 따른 혈액펌프의 펌프동체를 도시한 평단면도.

도 10 은 도 6 의 실시예에 따른 혈액펌프의 펌프동체를 도시한 측단면도.

도 11 은 도 6 의 실시예에 따른 혈액펌프의 구동부를 도시한 단면도.

도 12 는 도 6 의 실시예에 따른 혈액펌프의 구동부의 링크의 단면도.

도 13 은 도 6 의 실시예에 따른 혈액펌프의 구동부와 연결되는 펌프동체의 스킵라인의 단면도.

도 14 는 도 6 의 실시예에 따른 혈액펌프의 펌프동체의 다른 일예를 도시한 단면도.

도 15 는 본 발명에 따른 다른 실시예에 적용되는 혈액펌프의 펌프동체를 도시한 정단면도.

도 16 은 본 발명에 따른 다른 실시예에 적용되는 혈액펌프의 펌프동체를 도시한 평단면도.

\*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명\*

132, 132': 혈액주머니

134, 134', 534, 534': 지지체

151, 251: 가감압체

154: 스킵라인

345: 케넥팅로드

354: 암스플라인

355: 전달기어

532, 532': 혈액공급튜브



**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<26> 본 발명은 생체내의 심장 및 폐의 기능을 대신하기 위한 인공심폐기에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 혈액을 공급 및 유입하는 심장의 기능을 대신하기 위하여, 정회전 모터를 사용하는 구동부로부터 구동력을 전달받아 맥동류 형태로 혈액 공급 및 유입을 수행하는 혈액펌프를 구비하는 이중 박동식 인공심폐기에 관한 것이다.

<27> 도 1 은 인간을 포함한 포유동물의 심장과 폐 및 그 순환을 도시한 정면도이다. 심장은 좌우심방 및 좌우심실로 구성된다. 상기 좌우심실에는 개략적으로 대동맥, 폐동맥이 각각 연결되고, 상기 좌우심방에는 개략적으로 폐정맥과 대정맥이 각각 연결된다. 상기 폐동맥과 폐정맥은 좌우 한 쌍이 존재하는 반원추형의 폐에 각각 연결된다.

<28> 상기 심장의 작용은 펌프와 비슷해서 심실의 수축시 혈액을 동맥으로 공급하고, 심방의 확장시 정맥으로부터 혈액을 유입한다. 이 때 혈액을 일방향으로만 허용하는 판막의 개폐가 순차적으로 이루어지므로 혈액의 역류를 막아 펌프 작용이 원활하게 반복된다. 이와 같은 심장의 수축 및 팽창의 반복을 박동이라고 한다. 심방과 심실은 각각 다른 리듬으로 박동하게 된다. 또한 박동수는 개인마다 다르며, 개인의 상태, 연령 및 성별에 따라서도 다르다. 그러나, 안정상태에 있을 때, 한 개인에 대한 박동수는 거의 일정하다. 보통 안정상태에 있을 때

의 각 연령층의 표준 박동수는 유아가 100-140, 초등학교 아동이 80-90, 청장년이 60-80, 노인이 60-70 이고, 여성이 남성보다 많다. 또한 몸이 작은 동물일수록 박동수가 증가한다. 왜냐하면 체용적에 비해 체표면적이 커서 열발산이 왕성하므로 이것을 보충하기 위해서는 혈액 순환이 잘 되어야 하기 때문이다. 예로, 보통 코끼리의 박동수는 30-40, 개는 90-120, 토끼는 140-160, 쥐는 200-300 등이다. 일반적으로 이러한 박동수는 인공심폐기의 혈액펌프의 구동원인 모터의 회전속도를 제어함으로서 적절하게 대응할 수 있다.

<29> 생체내의 심장 박동으로 혈액은 순환되며, 상기 혈액의 순환은 일반적으로 체순환(systemic circulation)과 폐순환 (pulmonary circulation)의 두가지 순환과정으로 구별된다. 상기 체순환은 좌심실로부터 대동맥을 통해 공급되는 혈액이 생체내의 혈관으로 이동한 후 대정맥을 통해 우심방으로 유입되는 과정이고, 상기 폐순환은 상기 체순환을 거쳐 산소가 적게 포함된 혈액이 우심실로부터 폐동맥을 통해 혈액내 산소의 공급 및 이산화탄소를 배출시키는 작용을 하는 폐를 통과하여 폐정맥을 통해 좌심방으로 유입되는 과정이다.

<30> 심장 및 폐는 생체의 생명을 유지하는 필수기관이므로, 그 기능을 상실하면 생체에 치명적인 결과를 초래한다. 대부분의 심장 수술시 정확한 심장의 교정 및 성형을 위해서는 심장이 움직이지 않고, 동시에 심장내부가 비워져야 한다. 그러나, 심장은 단 5 분만 정지되어 있어도 생명을 유지할 수 없으므로, 이러한 경우 심장 및 폐의 기능을 대신하는 인공심폐기가 사용된다. 또한 환자에게 심장쇼크, 패혈증성쇼크 및 심근경색 등의 위급한 상황의 발생시 인공심폐기가 사용된다.

<31> 일반적으로 인공심폐기는 심장의 박동기능을 대신하는 적어도 한 개 이상의 혈액펌프, 폐의 호흡기능을 대신하는 산화기, 혈액을 저장하는 적어도 한 개 이상의 혈액저장기, 및 이들을 연결하며 혈액의 이송통로로 제공되는 연결튜브를 포함한다. 일반적으로 인공심폐기로부터 생체로 혈액이 공급되는 연결튜브의 말단은 생체내 좌심실과 연결되는 대동맥과 연결되어 혈액이 생체내부의 혈관을 순환하도록 하고, 생체로부터 인공심폐기로 혈액이 유입되는 연결튜브의 말단은 체순환을 마친 혈액이 대정맥과 연결된 우심방과 연결되어 혈액을 유입하며, 상기 체순환을 마친 혈액이 유입되는 연결튜브로부터 유입된 혈액은 혈액을 저장하기 위한 혈액저장기로 이송되고, 상기 혈액저장기의 혈액은 심장의 박동기능을 하는 혈액펌프로 유입되며, 상기 혈액펌프에서 배출된 혈액은 산소 공급 및 이산화탄소를 배출시키는 산화기로 공급되고, 상기 산화기를 통과한 혈액은 다시 대동맥과 연결된 연결튜브를 통해 체내로 공급되는 순환과정을 구성한다.

<32> 종래예로 인공심폐기를 구성하는 부분 중 기술적으로 큰 비중을 차지하는 혈액펌프에 관하여 많은 연구가 진행되어 왔다. 특히, 미국에서는 꾸준한 연구를 통해 인공심폐기용 혈액 펌프에 대한 출원 및 등록이 활발하게 진행되고 있다. 이하에서 기재될 종래 발명들도 거의 미국 특허 발명에 관한 것이다.

<33> 도 2 는 종래 기술의 로터리(rotary) 혈액펌프를 구비하는 인공심폐기를 도시한 요부 개략도이다. 상기 개략도는 대정맥과 연결된 우심방으로부터 유입되는 혈액을 저장하는 혈액저장기(11), 상기 혈액저장기(11)로부터 유입되는 혈액을 이송시키기 위해 축방향의 회전을 하는 로터리 혈액펌프(12), 상기 로터리 혈

액펌프(12)로부터 배출된 혈액을 유입하여 산소의 공급과 이산화탄소의 제거를 수행하는 산화기(13) 및 혈액의 이송통로로 제공되는 연질튜브(14)로 구성된다.

<34>      상기 로터리 혈액펌프(12)는 상기 혈액펌프(12)와 하나로 연결된 연질튜브(14)의 일부를 90 도 각도의 원호로 굴곡시키고, 상기 연질튜브(14)의 굴곡부를 원호로 하는 중심부에 회전축(15)을 설치하고, 상기 회전축에 결합되어 회전하는 회전링크(16)의 양단부에 형성된 회전축을 중심으로 회전하는 두 개의 로터리를(17)가 연질튜브(14)의 굴곡부와 접촉되도록 각각 구비된다. 상기 회전축(15)의 회전에 의하여 상기 로터리 혈액펌프(12)는 연질튜브(14)의 굴곡부에 교대로 접촉 및 회전하여 혈액을 연속적으로 훑어 짜내듯이 펌핑한다.

<35>      그러나, 상기 로터리 혈액펌프(12)를 구비하는 인공심폐기는 체내의 심장과 같이 혈액을 맥동류 형태로 공급하지 않고, 연속적으로 송출하며, 또한 연질튜브(14)내의 혈액을 훑어 짜내듯이 펌핑하므로 혈액에 과다한 압력을 주게되어 연질튜브(14) 및 산화기(13)내의 혈액에서 용혈 및 혈전 현상을 일으킨다. 그러므로 상기 로터리 혈액펌프(12)는 제약된 시간(약 6-8 시간)내에서만 사용이 가능하게 되어 장시간을 요하는 수술일 경우 시술자가 시간에 쫓기게 되며, 또한 혈액을 공급받는 생체에 위험을 초래할 수 있는 등의 문제점이 존재한다.

<36>      상기 로터리 혈액펌프(12)와는 다른 구조 및 형태로 구성되는 인공심폐기용 원심식(centrifugal) 혈액펌프(21)의 개략적인 단면도를 도 3 에 도시하고 있다. 상기 원심식 혈액펌프(21)는 심장의 우심방으로부터 연결된 연질튜브(미도시)로부터 혈액이 유입되는 입구(미도시)와, 상기 혈액펌프(21)의 혈액을 배출하기 위한 출구(22)가 형성되며, 상기 입구로부터 유입된 혈액을 상기 출구(22)로 배

출하기 위한 수단으로 다수의 블레이드로 구성되는 임펠러(23)를 포함하여 구성된다.

<37>       상기 원심식 혈액펌프(21)는 혈액 공급시 혈액에 가해지는 압력부하를 감소시키기 위하여 상기 임펠러(23)의 속도를 조절할 수 있도록 설계되어, 의사나 환자의 요구에 적합한 혈액 공급을 수행할 수 있다.

<38>       그러나, 상기 원심식 혈액펌프(21)내의 혈액은 원심 혈액펌프(21)의 내벽이나 임펠러(23) 등과 같이 강성이 큰 기계적인 표면(mechanical surfaces)들과 접촉하게 되므로, 혈액의 용혈 및 혈전 현상이 일어날 수 있다. 특히, 상기 기계적인 표면들로 구성된 원심식 혈액펌프(21)내에서 용혈 및 혈전현상에 따른 혈액 내의 적혈구 및 혈소판의 손상은 혈액 유동으로 인한 응력 및 혈액이 원심식 혈액펌프(21)내에서 노출된 시간에 의해 결정된다. 상기 혈액 유동으로 인한 응력은 혈액을 유동시키는 임펠러(23)의 회전속도와 기계적인 표면의 조도에 의해 결정된다. 임펠러(23)의 회전속도가 빠를수록 혈액에 부가되는 응력이 증가되고, 그 결과 혈액에 손상을 줄 수 있는 가능성이 증가된다. 상기 원심 혈액펌프(21)내에 혈액이 노출된 시간은 혈액펌프를 설계하는 중요한 판단기준이 되는 것으로, 원심 혈액펌프(21)내에서 혈액의 노출 시간이 과다하여 상기 혈액에 영향을 미칠 정도의 전단응력이 발생되면, 혈액의 응고, 색전 현상 및 원심 혈액펌프(21)내의 표면에 피브린이 축적되는 등의 혈전 현상이 발생된다. 또한 임펠러(22)의 회전시 각각의 날개 뒤에서 발생하는 유동 박리(flow seperation), 캐비테이션(cavitation), 그리고 임펠러(22)의 회전으로 인한 용액의 와류(swirl) 현상은 혈액의 용혈현상을 초래할 수 있다. 그러므로, 상기 원심식 혈액펌프(21)는 로

터리 혈액펌프(12)와 마찬가지로 제약된 시간에서만 사용이 가능한 문제점이 있었다.

<39> 종래 기술에 따른 인공심폐기에 적용되는 또 다른 구조 및 형태를 갖는 박동식(pulsatile) 혈액펌프를 도 4 에 도시하고 있다. 박동식 혈액펌프(31)는 혈액이 정해진 진행방향으로만 이송되도록 양측 말단에 판막(미도시)이 각각 구비된 주머니튜브(32), 상기 주머니튜브(32)에 압력을 가하여 혈액을 이송시키는 압력판(33), 상기 압력판(33)을 지지 및 왕복운동시키는 압력판지지체(34), 상기 압력판지지체(34)를 수직 왕복운동으로 변환시키기 위한 나사형 홈이 형성된 회전몸체(35), 및 상기 회전몸체(35)를 지지 및 회전시키는 회전몸체체구동모터(36)로 크게 구성된다.

<40> 상기 박동식 혈액펌프(31)는 상기 회전몸체구동모터(36)의 구동에 의해 회전되는 회전몸체(35)의 홈을 따라 상기 압력판(33)과 핀 조인트에 의해 부착된 상기 압력판지지체(34)가 하강시에 상기 주머니튜브(32)내의 혈액을 공급하고, 상승시에 상기 주머니튜브(32)내로 혈액이 유입되도록 한다. 상기 박동식 혈액펌프(31)는 상기 압력판(33)의 왕복운동으로 체내의 심장과 같이 혈액을 맥동적으로 공급할 수 있다.

<41> 그러나 상기 박동식 혈액펌프(31)는 회전몸체(35)의 홈과 상기 압력판지지체(34)가 접하는 면에서 마찰력이 발생되어, 안정적인 왕복운동이 발생되지 못하고, 그 결과 환자에게 좋지 않은 결과를 초래한다. 또한 회전몸체구동모터가(36) 정역회전을 번갈아 수행하므로 더욱더 좋지 않은 결과를 초래할 뿐만 아니라 혈액공급시 혈액에 압력을 가하는 수단만을 구성하여 혈액을 공급하므로, 산

화기로 배출되는 혈액의 압력이 높아 용혈 및 혈전현상이 발생할 수 있는 문제점이 있었다.

<42>       상기 박동식 혈액펌프(31)의 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 종래 기술에 따른 인공심폐기용 이중 박동식 혈액펌프(41)를 도 5에 도시하고 있다. 상기 이중 박동식 혈액펌프(41)는 원통형 펌프케이스(42)의 양측단에 유입밸브(45, 45')와 배출밸브(46, 46')를 가지는 각각 1쌍씩의 입구(43, 43')와 출구(44, 44')를 형성한 것에 있어서, 양측부에 펌프실(48, 48')이 형성되도록 펌프케이스(42)내의 중앙부에 고무막(49, 49')사이에 요홈(50)과 기어(51)를 가지는 공모양의 가감압체(52)를 기어(51)가 펌프케이스(42) 내주벽에 부착된 래크(53)와 교합되게 장착하여 가감압체(52)의 요홈(50)에 감아서 부착시킨 줄(54)의 연장고리부(55)를 정역회전이 가능한 구동모터(56)의 구동폴리(57)에 긴장상태를 걸어서 가감압체(52)가 왕복 가동되게 형성된다.

<43>       상기 이중 박동식 혈액펌프(41)는 상기 원통상의 펌프케이스(42)내에 장착된 공모양의 가감압체(52) 주위에 벨트(54)를 감아 펌프케이스(42) 외부로 빼낸 벨트를 구동모터(56)의 폴리(57)에 걸어 상기 모터를 정역방향으로 교대로 회전시켜 가감압체(52)가 회전과 함께 수평방향으로 좌우 왕복하면서 펌핑을 수행하게 함으로써 맥동적인 혈액공급기능을 수행하여 장시간 사용하여도 용혈 및 혈전현상을 상당히 감소시킬 수 있다.

<44>       그러나 상기 이중 박동식 혈액펌프(41)는 펌프실(48, 48') 내의 고무막(49, 49')을 제외한 내주면이 모두 기계적인 표면으로 형성되어 있고, 또한 유입구(43, 43') 및 배출구(44, 44')도 기계적인 표면으로 형성되어 있음에 따라 용혈

및 혈전 현상이 일어날 수 있으며, 펌프실(48, 48')과 연결된 입구(43, 43') 및 출구(44, 44')의 축방향이 유선형이므로 입구(43, 43') 및 출구(44, 44')에서 압력손실이 발생하여 용혈 및 혈전 현상이 일어날 수 있다. 또한, 장기간 사용시 가감압체(52)의 요홈(50)의 벨트와 폴리(57)에 연결된 연결고리부(55)는 계속되는 마찰력 및 인장응력으로 인해 늘어날 수 있으며, 그 결과 생체내 일정 박동 및 압력 유지가 곤란할 수 있다. 또한, 정역방향으로 회전할 수 있는 구동모터(56)와 정역방향을 제어할 수 있는 장비가 요구되므로 혈액 공급 제어가 어려우며 고가의 장비로 요구되어지는 문제점을 갖고 있는 실정이다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<45>       상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 혈액펌프내로 혈액이 출입되는 입출구, 및 펌프실 내의 기계적인 표면을 생체에 적합한 고분자물질의 표면으로 대체하고, 혈액펌프에 사용되는 모터를 저가의 정회전 모터를 사용하고, 모터의 구동력을 전달하는 장치를 기어 및 링크식 메카니즘으로 구성하여 혈액에 가압과 감압을 동시에 수행하는 이중 박동식의 혈액 공급 및 유입을 제공함으로써 혈액펌프 및 산화기에 부가되는 압력을 감소시키고, 그 결과 혈액의 용혈 및 혈전 현상을 억제하고, 생산비가 경제적인 이중 박동식 인공심폐기를 제공하는데 있다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<46>       이를 실현하기 위한 본 발명은 구동원을 포함하며 상기 구동원의 구동력을 전달하기 위한 구동부 및 상기 구동부로부터 동력을 전달받아 혈액을 공급 및 유입.



하는 펌프동체를 포함하는 혈액펌프와, 혈액에 산소를 공급하며 혈액으로부터 이산화탄소를 배출하는 폐의 호흡기능을 대신하는 산화기와, 혈액을 저장하기 위한 적어도 한 개 이상의 혈액저장기, 및 상기 구성요소를 연결하며 혈액의 이송통로로 제공되는 연결튜브를 포함하는 인공심폐기에 있어서,

<47>       상기 펌프동체는 고분자 물질로 형성되어 좌우로 장착되는 한 쌍의 혈액주머니 또는 혈액공급튜브와, 상기 혈액주머니 또는 혈액공급튜브의 외주면 일부와 접촉하여 혈액주머니를 지지하는 지지체와, 돌출부가 형성된 스포츠플라인이 하부 말단에 구비되어 구동부로부터 구동력을 전달받아 정역회전하는 왕복회전축과, 상기 왕복회전축의 외주면에 일측 말단이 결합된 설치판, 상기 설치판의 또 다른 측 말단과 외주면이 결합되어 양혈액주머니 및 혈액공급튜브의 사이에서 혈액주머니 및 혈액공급튜브를 동시에 가압 및 감압하는 가감압체를 포함하고, 상기 구동부는 정회전만하며 회전속도의 제어가 가능한 모터를 구비한 모터박스, 및 상기 모터의 정회전 및 고속회전을 정역회전 및 높은 토크를 가진 저속회전으로 변환하는 링크 및 기어 장치를 포함한다.

<48>       이하 첨부되는 도면과 관련하여 본 발명의 바람직한 실시예의 구성과 작용에 대하여 더욱 상세하게 설명한다.

<49>       본 발명의 일실시예에 따른 이중 박동식 인공심폐기의 개략적인 구조는 도 6에 도시된다. 상기 이중 박동식 인공심폐기는 전방으로 돌출된 판이 하부 말부에 형성된 개략 “ㄱ”자 형태의 블록으로 인공심폐기를 구성하는 장치가 장착 및 분리 가능하도록 형성된 설치블록(80), 상기 설치블록(80)의 하단의 모서리 부근에 결

합되어 인공심폐기를 이동할 수 있도록 설치된 4쌍의 바퀴(73), 상기 설치블록(80) 상단 후부에 양 말단이 결합되어 인공심폐기를 휴대할 수 있도록 설치된 수직손잡이(74), 상기 설치블록(80) 상부에 장방향측 말단이 결합된 직육면체의 수평블록(75), 상기 수평블록(75)의 장방향측 다른 말단에 양말단이 결합되어 인공심폐기를 수평방향으로 이동시킬수 있도록 설치된 수평손잡이(76), 상기 설치블록(80)에 장착되며 이송된 혈액을 저장하는 혈액저장기(90), 상기 혈액저장기(90)로부터 이송된 혈액을 심장의 박동기능과 같이 펌핑하는 이중 박동식 혈액펌프(110), 상기 혈액펌프(110)로부터 유입된 혈액내 산소 공급 및 이산화탄소를 배출시키는 산화기(100), 상기 산화기(100)로부터 이송된 혈액을 저장하는 혈액저장기(90'), 상기 혈액저장기(90')로부터 이송된 혈액이 다시 유입되는 혈액펌프(110), 및 상기 구성요소(90, 90', 100, 110)를 연결하고, 인공심폐기와 생체의 심장을 연결하여 하나의 회로로 구성될 수 있도록 혈액의 이송통로로 제공되는 연결튜브(105)를 포함한다.

<50> 도 7 은 도 6 의 실시예에 따른 혈액펌프(110)의 일예를 도시한 부분 파절 사시도로서 상기 혈액펌프(110)의 내부를 명확하게 보기 위하여 후방에서 바라본 것이고, 도 8 은 도 6 의 실시예에 따른 혈액펌프의 펌프동체(120)를 도시한 정 단면도로 도 6 과 함께 펌프동체(120)에 대하여 설명한다. 상기 펌프동체(120)는 상하면에 각각 두 쌍의 관통홀 및 각각 한 쌍의 고정구멍을 구비하며 펌프동체(120)의 내부를 보호 및 지지하는 동체케이스(131)를 형성한다. 또한 중심부는 소정의 부피를 가지는 볼록한 공간부와 상하부는 공간부보다 작은 직경으로 형성되어 상기

펌프동체의 관통홀을 각각 관통하도록 연장되며 상기 동체케이스(131) 내부에 좌우로 장착되는 한 쌍의 혈액주머니(132, 132')를 형성한다. 이 때 혈액주머니(132, 132')의 마주보는 외주면은 오목하게 형성될 수 있다. 상기 혈액주머니(132, 132')와 동체케이스(131)의 사이에서 혈액주머니(132, 132')의 볼록한 외주면 일부와 접촉하여 혈액주머니(132, 132')를 지지하며, 동체케이스(131)의 양측의 내주면 전체 및 상하의 내주면 일부에 부착된 한 쌍의 지지체(134, 134')를 형성한다. 또한 상기 동체케이스(131)의 상하부의 고정구멍에서 자체의 외주면이 오일실(156)로 고정되며 돌출부가 형성된 스톱플라인(154)이 하부 말단에 구비되어 구동부(130)로부터 구동력을 전달받아 정역회전하는 왕복회전축(148), 상기 왕복회전축(148)의 외주면에 일측 말단이 결합되어 왕복회전축(148)을 중심으로 좌우왕복운동하는 설치판(149), 및 상기 설치판(149)의 또 다른 측 말단과 외주면이 결합되어 양혈액주머니(132, 132')의 사이에서 혈액주머니(132, 132')를 동시에 가압 및 감압하도록 왕복회전축(148)을 중심으로 원주상을 좌우왕복운동하는 가감압체(151)를 포함하는 왕복가동체(150)가 제공된다. 또한 동체케이스(131)의 관통홀로 연장된 혈액주머니(132, 132')를 지지하며 일측 말단이 동체케이스(131)의 외주면과 접촉하고 혈액주머니(132, 132') 양측말단에 각각 접촉하여 혈액의 역류를 방지하는 네 개의 판막(135)이 결합되는 요홈이 또 다른 측 말단의 내주면 모서리 부근에 형성되는 중공형의 판막지지체(137), 상기 판막(135)을 판막지지체(137)와 함께 지지하도록 일측말단의 내주면 모서리 부근에 요홈이 형성되며 또 다른 측부는 연결튜브(105)의 내주면에 삽입되도록 동체케이스(131)로부터 멀어질수록 직경이 감소하는 대략

테이퍼형이며 그 측부에 혈액이 출입되는 입출구(141, 141', 142, 142')를 형성하는 튜브연결체(138), 및 상기 판막지지체(137)와 튜브연결체(138)의 외주면을 결합시키는 결합너트(139)를 포함하는 판막지지수단(140)이 형성된다.

<51>      상기 판막지지부(140)의 연결에 의해 상기 우심실대응혈액주머니(132)의 입구(141)는 연질튜브(105)를 통해 심장의 우심방과 연결되고, 출구(142)는 산화기(100)와 연결된다. 또한 상기 좌심실대응혈액주머니(132')의 입구(141')는 연질튜브(105)를 통해 산화기(100)와 연결되며, 출구(142')는 좌심실에 연결된 대동맥과 연결된다. 상기 가감압체(151)가 우측으로 이동하면 좌심실대응혈액주머니(132')는 수축하여 혈액을 출구(142')로 배출하며, 우심실대응혈액주머니(132)는 팽창하여 혈액을 입구(141)로 유입함으로서 혈액이 생체 내부를 순환하며, 이때 산화기(100)와 연결된 입출구(141', 142)에서는 판막(135)에 의해 혈액 유동의 역류를 막는다. 한편 가감압체(151)가 좌측으로 이동하면 우심실대응혈액주머니(132)는 수축하여 출구(142')를 통해 산화기에 혈액을 공급하고, 좌심실대응혈액주머니(132')는 팽창하여 입구(141')를 통해 산화기(100)로부터 혈액을 유입하며, 이 때 생체의 심장과 연결된 입출구(141, 142') 근처에서는 판막(135)에 의해 혈액 유동의 역류를 막는다. 이 때 좌심실대응혈액주머니(132')에 가하는 압력과 우심실대응혈액주머니(132)에 감해지는 압력이 동시에 발생되므로 양혈액주머니(132, 132') 사이에 걸리는 압력부하가 감소하게 되고, 이것은 혈액 뿐만 아니라 산화기(100)에 발생하는 압력부하가 감소된다는 것을 의미한다. 상기 혈액주머니(132, 132')는 고분자 물질로 제조되는데, 탄성력이 작은 고분자

물질의 혈액주머니(132, 132')를 사용할 경우는 동체케이스(131)를 밀봉해야 가감압체(151)의 왕복운동시 수축된 혈액주머니(132, 132')의 팽창이 발생되지만, 탄성력이 큰 고분자물질의 혈액주머니(132, 132')를 사용할 경우는 동체케이스(131)를 밀봉하지 않아도 가감압체(151)의 왕복운동시 수축된 혈액주머니(132, 132')는 탄성력에 의해 팽창이 일어나게 된다.

<52> 도 9 는 도 6 의 실시예에 따른 혈액펌프(110)의 펌프동체(120)를 도시한 평단면도이고, 도 10 은 도 6 의 실시예에 따른 혈액펌프(110)의 펌프동체(120)를 도시한 측단면도로 도 6, 도 7, 도 8 과 함께 상세하게 설명한다. 상기 왕복가동체(150)는 동체케이스(131)의 상하면 일부를 수직으로 관통하며, 하부말단에 구동부(130)로부터 회전력을 공급받을 수 있도록 구동부(130)와 결합되는 돌출부가 형성된 슛스플라인(154)이 구비되며, 또 상부 말단에는 끝처리를 위한 중공 원통형의 멈치체(152)가 결합된 왕복회전축(148), 상기 왕복회전축(148)의 축과 평행한 외주면에 일측 말단이 후방으로 결합 또는 일체형으로 형성된 설치판(149), 상기 설치판(149)의 또 다른 측 말단에 후방으로 결합되어 왕복회전축(148)의 회전에 따라 일정한 각도내에서만 원주상을 좌우 왕복운동하는 가감압체(151)를 포함하며, 상기 왕복회전축(148)의 상하부 외주면을 각각 지지 및 롤링하는 한 쌍의 베어링(157)과 상기 왕복회전축(148)의 상하부 외주면에 각각 접촉하여 상기 왕복회전축(148)의 회전을 원활하게 하기 위한 오일의 누출을 막는 두 쌍의 오일실(156)이 베어링(157)의 양말단과 접촉하여 각각 형성되며, 상기 왕복회전축(148)의 상하 이탈을 방지하기 위해 상부 오일실(156)의 최하부 말단과 하부 오일실(156)의 최상

부 말단사이의 축은 보다 두껍게 형성된다. 상기 가감압체(151)는 왕복회전축(148) 방향과 수직한 단면은 원형이고, 왕복회전축(148)과 평행한 단면은 어블롱(ablong)형으로 형성되어 가감압체(151)를 둘러싸고 있는 혈액주머니(132, 132')와 파손이 일어나지 않게 형성되며, 상기 가감압체(151)와 접촉하는 혈액주머니(132, 132')를 지지하는 역할도 수행할 수 있다.

<53> 도 11 은 도 6 의 실시예에 따른 혈액펌프(110)의 구동부(130)를 도시한 단면도이고, 도 12 는 도 6 의 실시예에 따른 혈액펌프(110)의 구동부(130)의 링크의 단면도로서 도 6, 도 7, 및 도 10 과 함께 구동부(130)를 상세히 설명한다. 상기 구동부(130)는 일측면에 관통홀을 구비하며 구동부(130) 내부를 보호하는 구동부케이스(328)를 형성하며, 상기 구동부케이스(328)의 일부가 설치블록(80)에 삽입되어 장착되며 나머지 일부는 펌프동체(120)의 회전왕복축(148)의 스톱플라인(154)과 결합하여 구동력을 전달할 수 있도록 설치블록(80) 위로 돌출된다. 상기 구동부케이스(328)내에 정회전만하며 회전속도의 제어가 가능한 모터(미도시)를 구비한 모터박스(329)와 상기 모터에 연결되어 모터의 고속회전을 높은 토크를 가진 저속회전으로 변환하는 감속기(331)를 형성한다. 또한 상기 감속기(331)에서 돌출하는 감속기축(332)과 상기 감속기축(332)말단에 결합되며 편심된 위치에 천공된 연결홀(333)을 구비한 크랭크(334)를 형성한다. 또한 상기 연결홀(333)에 일측이 삽입되어 결합되는 연결핀(335)과 상기 연결핀(335)의 또 다른 측과 연결핀(335)을 축으로 하는 핀 조인트로 형성되도록 홀이 천공된 직육면체 형상의 연결블록(336)이 형성된다. 상기 연결블록(336)의 연결핀(335)과 핀 조인트 되지 않은 외주면과

접촉 및 미끄러질 수 있도록 형성된 직육면체의 가이드홀(337)이 일측부에 형성되며, 또 다른 측부는 회전운동만이 가능한 주동기어축(338)과 결합되며, 상기 주동기어축(338)과 결합된 측부말단은 주동기어축(338)을 축으로 하는 원주상에 다수(세 개 이상)의 주치형(339)이 형성되어 정회전을 일정한 각도로 정역회전시키는 커넥팅로드(345)를 형성한다. 상기 커넥팅로드(345)를 기준으로 연결블록(336)은 가이드홀(337) 내부를 직선왕복운동하게 되어 커넥팅로드(345)는 주동기어축(338)에 대하여 정역회전할 수 있는 것이다. 상기 커넥팅로드(345)의 주치형(339)과 맞물리는 다수(3개 이상)의 종치형(349)이 외주면 일부에 형성되어 커넥팅로드(345)의 정역회전과 반대로 정역회전하는 전달기어(355)와 상기 전달기어(355)의 종치형(349)을 원주로 하는 중심부에 일측 말단이 결합되어 회전력을 전달하며, 또 다른 측 말단은 구동케이스(328)의 관통홀을 통과하여 왕복회전축(148)의 돌출부가 형성된 스톱플라인(154)과 결합할 수 있도록 요부가 형성된 암스플라인(354)이 구비된 회전전달축(356)이 형성된다. 상기 정역회전하는 회전전달축(356)은 구비된 암스플라인(354)과 스톱플라인(154)이 결합되어, 스톱플라인(154)이 구비된 왕복회전축(148)이 정역회전하게 한다. 상기 감속기축(332), 주동기어축(338), 회전전달축(356)을 지지 및 미끄럼 운동시키는 각각 1쌍의 베어링(157)을 포함하며, 이탈을 방지하기 위해 1쌍의 베어링(157) 사이의 축은 각각 보다 두껍게 형성된다.

<54> 도 13 은 도 6 의 실시예에 따른 구동부(130)와 연결되는 펌프동체(120)의 스톱플라인(154)의 단면도로 도 6, 도 10, 및 도 11과 함께 설명한다. 상기 혈액펌프(110)가 사용되는 인공심폐기는 생체의 생사와 관련된 장치이다. 만약 상

기 펌프동체(120)의 슷스플라인(154)과 구동부(130)의 암스플라인(354)의 결합시 각도가 어긋나 왕복가동체(150)가 한쪽에 치우쳐 작동하게 되면 생체의 생명에 큰 위험이 초래된다. 이와 같이 슷스플라인(154)과 암스플라인(354)의 각도가 어긋나게 결합되는 것을 방지하기 위하여, 슷스플라인(154)의 외주면에 각도를 명확히 인식할 수 있는 돌출부를 형성한 후에 상기 돌출부와 동일 모양의 요부를 내주면에 형성한 암스플라인(354)의 내부로 삽입할 경우 오직 한방향의 각도로만 삽입이 가능하도록 한다.

<55> 도 14 는 도 6 의 실시예에 따른 혈액펌프(110)의 펌프동체(120)의 다른 일 예를 도시한 단면도로 도 6 과 함께 설명한다. 상기 펌프동체(120)의 가감압체(251)의 좌우 왕복운동시에 혈액에 가해지는 압력을 줄이기 위한 또 다른 가감압체(251)의 형상을 제시한다. 상기 가감압체(251)는 장방향축이 왕복회전축(148)으로부터 반시계 방향으로 약 0 도 이상 45 도 이하로 기울어진 타원형으로 가압시 혈액주머니(132, 132')와 경사진 접촉면을 형성하여 혈액의 배출을 원활하게 하며, 상기 접촉면 주위의 혈액 및 산화기(100)내의 혈액의 압력부하를 감소시키는데 기여할 수 있다. 또한 입구(141, 141') 주위에서 판막(135)에 의해 역류하지 못하는 혈액에 부가되는 압력을 줄이는 역할을 수행한다. 이 때 혈액주머니(132, 132')의 마주보는 외주면은 상기 가감압체(251)의 형상에 대응하도록 각각 형성될 수 있다.

<56> 도 15 는 본 발명에 따른 다른 실시예에 적용되는 혈액펌프(110)의 펌프동체(120)를 도시한 정단면도이고, 도 16 은 본 발명에 따른 다른 실시예에 적



용되는 혈액펌프(110)의 펌프동체(120)를 도시한 평단면도로서 도 6 과 함께 설명한다. 단, 상기 펌프동체의 구동부(130)의 위치는 도 6 과 다를 수 있다. 상기 펌프동체(120)는 상하면에 각각 두 쌍의 반원형의 요부와 후면에 가동체관통홀(549)을 구비하는 후부케이스(531)를 형성한다. 또한 혈액저장기(90, 90')의 역할을 대신할 수 있는 혈액저장공간(584, 584')이 일측부에 각각 형성되며 상기 혈액저장공간(584, 584')을 제외한 상하부 내주면에 각각 두 개씩의 링모양의 돌출부가 형성되어 상기 후부케이스(531)에 좌우로 장착되는 한 쌍의 혈액공급튜브(532, 532')를 형성한다. 상기 혈액공급튜브(532, 532')의 돌출부와 결합되도록 외주면에 요홈이 형성된 네 개의 판막(535)이 구비되고, 제 1 홈(551) 및 제 2 홈(552)이 각각 양측에 하나씩 형성되며 상기 혈액공급튜브(532, 532')의 외주면 일부와 접촉하여 혈액공급튜브(532, 532')를 지지하며 중심부의 마주보는 양측에 요홈이 각각 형성되며 후부케이스(531)에 각각 결합되는 한 쌍의 지지체(534, 534')를 형성한다. 또한 상기 제 1 홈(551)에 결합되어 후부케이스(531)와 결합되며, 혈액공급튜브(532, 532')의 외주면 일부를 지지하는 덮개(631)를 형성한다. 또한 돌출부가 형성된 스프링라인(154)이 하부 말단에 구비되어 구동부(130)로부터 구동력을 전달받아 정역회전하는 왕복회전축(548)과, 상기 왕복회전축(148)의 외주면에 일측 말단이 결합되어 상기 후부케이스(531)의 가동체관통홀(549)과 상기 지지체(534, 534')의 요홈을 통과하며 왕복회전축(548)을 중심으로 좌우왕복운동하는 설치판(149), 상기 설치판(149)의 또 다른 측 말단과 외주면이 결합되어 양혈액공급튜브(532, 532')의 사이에서 왕복회전축(548)을 중심

으로 원주상을 좌우왕복운동하며 혈액공급튜브(532, 532')를 동시에 가압 및 감압하는 가감압체(151)를 포함한 왕복가동체(150)를 구비하며, 상기 혈액공급튜브(532, 532')의 양말단에 각각 연결되며, 혈액이 공급 및 유입되는 입출구(541, 541', 542, 542')가 각각 형성되어 연결튜브(105)에 연결되는 대략 이중 테이퍼 형태의 튜브연결체(538)를 각각 형성한다. 상기 왕복회전축(548)은 후부케이스에 지지되지 않으며, 상기 제 2 홈(552)에는 펌프동체를 전부 덮을 수 있는 덮개(미도시)가 결합될 수 있다.

<57> 한편, 상기 혈액펌프(110)의 구동부(130)는 앞서 설명된 구동부(130)의 구성요소들과 모두 동일하며, 오직 구동부케이스(328)의 장착 상태가 다를 수 있으므로 구동부케이스(328)를 제외한 요소들의 설명은 이하 생략한다. 상기 구동부케이스(328)는 설치블록(80)내에 구동부케이스(328)가 삽입될 수 있는 홈 및 펌프동체(120)의 위치에 따라, 펌프동체(120) 보다 하부에서 일부는 설치블록(80) 밖으로 돌출되며 나머지 일부는 설치블록(80)내에 삽입되어 도 6 과 같이 장착될 수 있으며, 또는 설치블록(80)내에 전체가 삽입되어 장착될 수도 있다(미도시).

<58> 혈액공급튜브(532, 532')는 탄성력이 큰 고분자 물질로 형성되어 가감압체(151)의 가감압시 감압되는 혈액공급튜브(532, 532')는 자체의 탄성력, 즉 복원력으로 인해 부피가 증가되므로 혈액펌프(110) 및 산화기(100)에 부가되는 혈액의 압력부하를 억제하며 혈액을 유입할 수 있다. 상기 혈액공급튜브(532, 532')는 제작이 용이하고, 생산성이 우수하므로 저가의 혈액펌프(110)를 공급할 수 있게 한다. 또한 혈액저장기(90, 90')를 대신할 수 있는 혈액저장공간(584, 584')이 혈

액공급튜브(532, 532')내에 형성될 수 있고, 필요시 혈액저장기(90, 90')를 연결하여 사용할 수 있음은 당연하다. 한편, 상기 언급된 가감압체(151, 251)가 모두 혈액공급튜브(532, 532')를 구비한 혈액펌프(110)에 적용될 수 있는 것도 당연하다.

<59>       이상의 설명에서 본 발명은 특정의 실시 예와 관련하여 도시 및 설명하였지만, 특허청구범위에 의해 나타난 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 개조 및 변화가 가능하다는 것을 당 업계에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구나 쉽게 알 수 있을 것이다.

#### 【발명의 효과】

<60>       이상과 같은 본 발명에 따른 인공심폐기는 이중 박동식 혈액펌프를 사용함으로써 혈액펌프내로 혈액이 출입되는 입출구가 수직으로 형성된 혈액주머니를 생체에 적합한 고분자물질로 형성하고, 정회전만하여 제어가 쉬우며 저가인 구동모터가 사용되는 기어 및 링크식 메카니즘을 혈액펌프에 이용하여 혈액에 가압과 감압을 동시에 수행하는 이중 박동식으로 혈액을 공급 및 유입함으로써 혈액펌프 및 산화기에 부가되는 압력을 감소시키고, 그 결과 혈액펌프 및 산화기내의 혈액의 용혈 및 혈전 현상을 억제할 수 있게 되어 안전하며 장시간 사용이 가능하다. 또한 혈액공급튜브의 사용시 생산성이 향상되고, 저가의 혈액펌프를 공급할 수 있는 효과가 증대된다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

생체의 심장 수술시나 심장에 관련된 위급한 상황의 발생시에 심장 및 폐의 기능을 대신하기 위하여,

구동원을 포함하며 상기 구동원의 구동력을 전달하기 위한 구동부(130) 및 상기 구동부(130)로부터 동력을 전달받아 혈액을 공급 및 유입하는 펌프동체(120)를 포함하는 혈액펌프(110)와,

혈액에 산소를 공급하며 혈액으로부터 이산화탄소를 배출하는 폐의 호흡기능을 대신하는 산화기(100)와,

혈액을 저장하기 위한 적어도 한 개 이상의 혈액저장기(90, 90'), 및

상기 구성요소(90, 90', 100, 110)를 연결하며 혈액의 이송통로로 제공되는 연결튜브(105)를 포함하는 인공심폐기에 있어서;

상기 펌프동체(120)는

상하면에 각각 두 쌍의 관통홀 및 각각 한 쌍의 고정구멍을 구비하는 동체 케이스(131)와,

중심부에 소정의 부피를 가지는 공간부를 구비하고, 상하부는 공간부보다 작은 직경으로 형성되어 상기 동체케이스(131)의 관통홀을 각각 관통하도록 연장되며, 상기 동체케이스(131) 내부에 좌우로 장착되는 한 쌍의 혈액주머니(132, 132')와,

상기 혈액주머니(132, 132')의 외주면 일부와 접촉하여 혈액주머니(132, 132')를 지지하며, 동체케이스(131)에 각각 부착된 한 쌍의 지지체(134, 134')와

상기 동체케이스(131)의 상하부의 고정구멍에 회전가능하도록 고정되고, 돌출부가 형성된 스톱플라인(154)이 하부 말단에 구비되어 구동부(130)로부터 구동력을 전달받아 정역회전하는 왕복회전축(148), 상기 왕복회전축(148)의 외주면에 일측 말단이 결합되어 왕복회전축(148)을 중심으로 좌우왕복운동하는 설치판(149), 및 상기 설치판(149)의 또 다른 측 말단과 외주면이 결합되어 양혈액주머니(132, 132')의 사이에서 왕복회전축(148)을 중심으로 원주상을 좌우왕복운동하며 혈액주머니(132, 132')를 동시에 가압 및 감압하는 가감압체(151, 251)를 포함한 왕복가동체(150), 및

상기 동체케이스(131) 상하부의 외주면에서 혈액주머니(132, 132')와 상기 혈액주머니(132, 132')의 양말단에 접촉하는 네 개의 판막(135)을 지지하며, 혈액이 공급 및 유입되는 입출구(141, 141', 142, 142')가 각각 형성되어 연질튜브(105)와 연결되는 판막지지수단(140)을 포함하고,

상기 구동부(130)는

일측면에 관통홀을 구비하는 구동부케이스(328)와,

정회전만하는 모터를 구비한 모터박스(329)와,

상기 모터에 연결되어 모터의 고속회전을 높은 토크를 가진 저속회전으로 변환하는 감속기(331)와,

상기 감속기(331)에서 돌출하는 감속기축(332)과,

상기 감속기축(332)말단에 중심부가 결합되며 편심된 위치에 천공된 연결홀(333)을 형성하는 크랭크(334)와,

상기 연결홀(333)에 일측이 삽입되어 결합되는 연결핀(335)과,

상기 연결핀(335)의 또 다른 측과 연결핀(335)을 축으로 하는 핀 조인트로 형성되도록 홀이 천공된 직육면체 형상의 연결블록(336)과,

상기 연결블록(336)의 연결핀(335)과 핀 조인트 되지 않은 외주면과 접촉 및 미끄러질 수 있도록 형성된 직육면체의 가이드홀(337)이 일측부에 형성되며, 또 다른 측부는 회전운동만이 가능한 주동기어축(338)과 결합되며, 상기 주동기어축(338)과 결합된 측부말단은 주동기어축(338)을 축으로 하는 원주상에 다수의 주치형(339)이 형성되어 정회전을 일정한 각도로 정역회전시키는 커넥팅로드(345)와,

상기 커넥팅로드(345)의 주치형(339)과 맞물리는 다수의 종치형(349)이 외주면 일부에 형성되어 커넥팅로드(345)의 정역회전과 반대로 정역회전하는 전달기어(355), 및

상기 전달기어(355)의 중심부에 일측 말단이 결합되어 회전력을 전달하며, 또 다른 측 말단은 구동케이스(328)의 관통홀을 통과하여 왕복회전축(148)의 돌출부를 구비한 슛스플라인(154)과 결합할 수 있도록 요부가 구비되는 암스플라인(354)을 구비한 회전전달축(356)을 포함하는 것을 특징으로 하는 이중 박동식 인공심폐기.

**【청구항 2】**

생체의 심장 수술시나 심장에 관련된 위급한 상황의 발생시에 심장 및 폐의 기능을 대신하기 위하여,

구동원을 포함하며 상기 구동원의 구동력을 전달하기 위한 구동부(130) 및 상기 구동부(130)로부터 동력을 전달받아 혈액을 공급 및 유입하는 펌프동체(120)를 포함하는 혈액펌프(110)와,

혈액에 산소를 공급하며 혈액으로부터 이산화탄소를 배출하는 폐의 호흡기능을 대신하는 산화기(100), 및

상기 구성요소(100, 110)를 연결하며 혈액의 이송통로로 제공되는 연결튜브(105)를 포함하는 인공심폐기에 있어서;

상기 펌프동체(120)는

상하면에 각각 두 쌍의 반원형의 요부와 후면에 가동체관통홀(549)을 구비하는 후부케이스(531)와,

혈액저장기(90, 90')의 역할을 대신할 수 있는 혈액저장공간(584, 584')이 일측부에 각각 형성되며, 상기 혈액저장공간(584, 584')을 제외한 상하부 내주면에 각각 두 개씩의 링모양의 돌출부가 형성되며, 상기 후부케이스(531)에 좌우로 장착되는 한 쌍의 혈액공급튜브(532, 532')와,

상기 혈액공급튜브(532, 532')내의 돌출부와 결합되도록 외주면에 요홈이 형성된 네 개의 판막(535)과,

상기 혈액공급튜브(532, 532')의 외주면 일부와 접촉하여 혈액공급튜브(532, 532')를 지지하며, 중심부의 마주보는 양측에 요홈이 각각 형성되며, 동체 케이스(531)에 각각 결합되는 한 쌍의 지지체(534, 534')와,

상기 후부케이스(531)와 결합되며, 혈액공급튜브(532, 532')의 외주면 일부를 지지하는 덮개(631)와,

돌출부가 형성된 스프링라인(154)이 하부 말단에 구비되어 구동부(130)로부터 구동력을 전달받아 정역회전하는 왕복회전축(548)과, 상기 왕복회전축(548)의 외주면에 일측 말단이 결합되며 상기 후부케이스(531)의 가동체관통홀(549)과 상기 지지체(534, 534')의 요홈을 통과하여 왕복회전축(548)을 중심으로 좌우왕복운동하는 설치판(149), 상기 설치판(149)의 또 다른 측 말단과 외주면이 결합되어 양혈액공급튜브(532, 532')의 사이에서 왕복회전축(548)을 중심으로 원주상을 좌우왕복운동하며 혈액공급튜브(532, 532')를 동시에 가압 및 감압하는 가감압체(151, 251)를 포함한 왕복가동체(150), 및

상기 혈액공급튜브(532, 532')의 양말단에 각각 연결되며, 혈액이 공급 및 유입되는 입출구(541, 541', 542, 542')가 형성되어 연질튜브(105)에 연결되는 튜브연결체(538)를 포함하고,

상기 구동부(130)는

일측면에 관통홀을 구비하는 구동부케이스(328)와,

정회전만하는 모터를 구비한 모터박스(329)와,



상기 모터에 연결되어 모터의 고속회전을 높은 토크를 가진 저속회전으로 변환하는 감속기(331)와,

상기 감속기(331)에서 돌출하는 감속기축(332)과,

상기 감속기축(332)말단에 중심부가 결합되며 편심된 위치에 천공된 연결홀(333)을 형성하는 크랭크(334)와,

상기 연결홀(333)에 일측이 삽입되어 결합되는 연결핀(335)과,

상기 연결핀(335)의 또 다른 측과 연결핀(335)을 축으로 하는 핀 조인트로 형성되도록 홀이 천공된 직육면체 형상의 연결블록(336)과,

상기 연결블록(336)의 연결핀(335)과 핀 조인트 되지 않은 외주면과 접촉 및 미끄러질 수 있도록 형성된 직육면체의 가이드홀(337)이 일측부에 형성되며, 또 다른 측부는 회전운동만이 가능한 주동기어축(338)과 결합되며, 상기 주동기어축(338)과 결합된 측부말단은 주동기어축(338)을 축으로 하는 원주상에 다수(세 개 이상)의 주치형(339)이 형성되어 정회전을 일정한 각도로 정역회전시키는 커넥팅로드(345)와,

상기 커넥팅로드(345)의 주치형(339)과 맞물리는 다수(3개 이상)의 종치형(349)이 외주면 일부에 형성되어 커넥팅로드(345)의 정역회전과 반대로 정역회전하는 전달기어(355), 및

상기 전달기어(355)의 중심부에 일측 말단이 결합되어 회전력을 전달하며, 또 다른 측 말단은 구동케이스(328)의 관통홀을 통과하여 왕복회전축(548)의 돌출부를 구비한 슛스플라인(154)과 결합할 수 있도록 요부가 구비되는

암스플라인(354)을 구비한 회전전달축(356)을 포함하는 것을 특징으로 하는 이중 박동식 인공심폐기.

**【청구항 3】**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 가감압체(151)는 수직 방향의 중심축이 왕복회전축(148, 548)과 평행하며, 상기 중심축에 수직한 단면은 원형이고, 중심축에 평행한 단면은 어블롱(ablong) 단면의 형태로 형성되는 것을 특징으로 하는 이중 박동식 인공심폐기.

**【청구항 4】**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 가감압체(251)는 장방향의 중심축이 왕복회전축(148, 548)에서 기울어진 타원체형인 것을 특징으로 하는 이중 박동식 인공심폐기.

**【청구항 5】**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 슛스플라인(154)과 암스플라인(354)이 결합될 수 있는 각도가 오직 하나만 존재하도록 슛스플라인(154)의 돌출부 및 암스플라인(354)의 요부를 형성하는 것을 특징으로 하는 이중 박동식 인공심폐기.

**【청구항 6】**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 인공심폐기를 구성하는 장치(90, 90', 100, 110)를 장착 및 분리할 수 있는 설치블록(80), 상기 설치블록(80)의 하단에 인공심폐기를 이동할 수 있도록

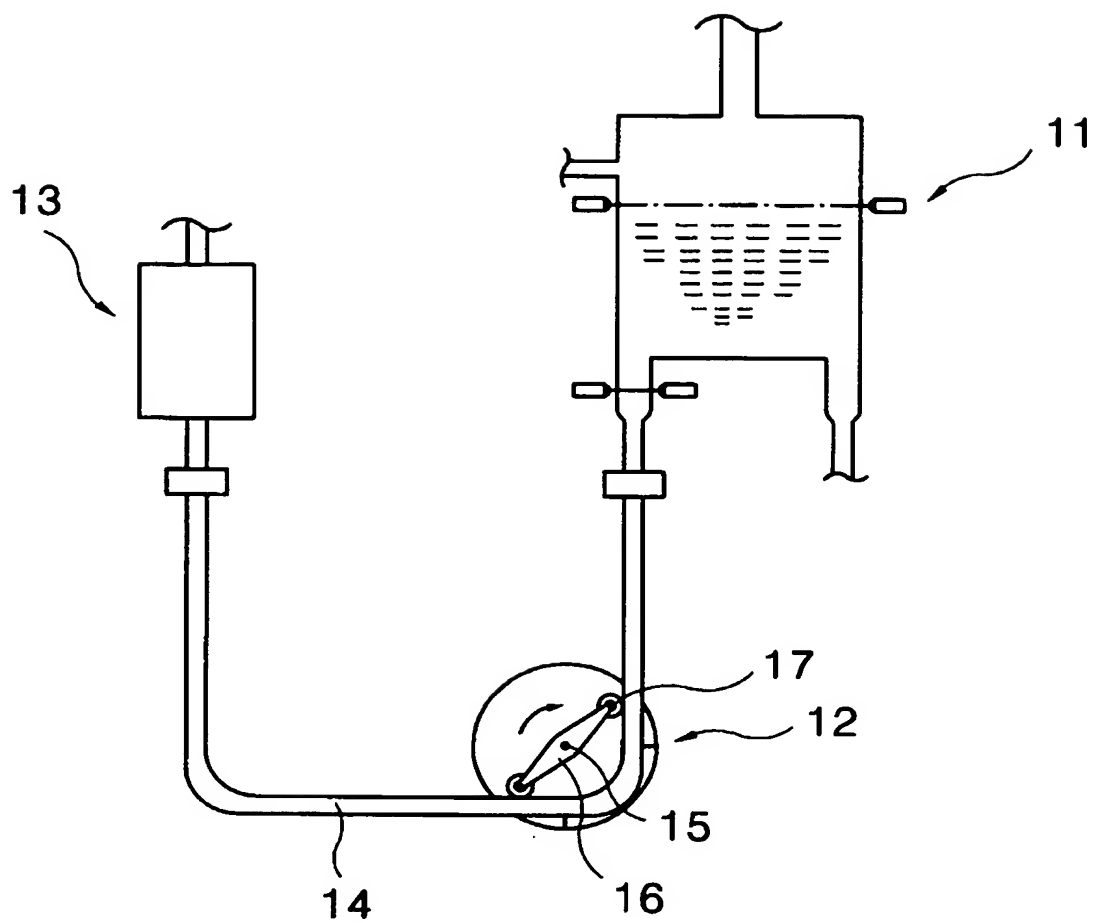
록 설치된 2개 이상의 바퀴(73), 상기 설치블록(80)에 양 말단이 결합되어 인공 심폐기를 휴대 및 이동 가능하도록 설치된 적어도 한 개 이상의 손잡이(74, 76)를 포함하는 것을 특징으로 하는 이중 박동식 인공심폐기.

【도면】

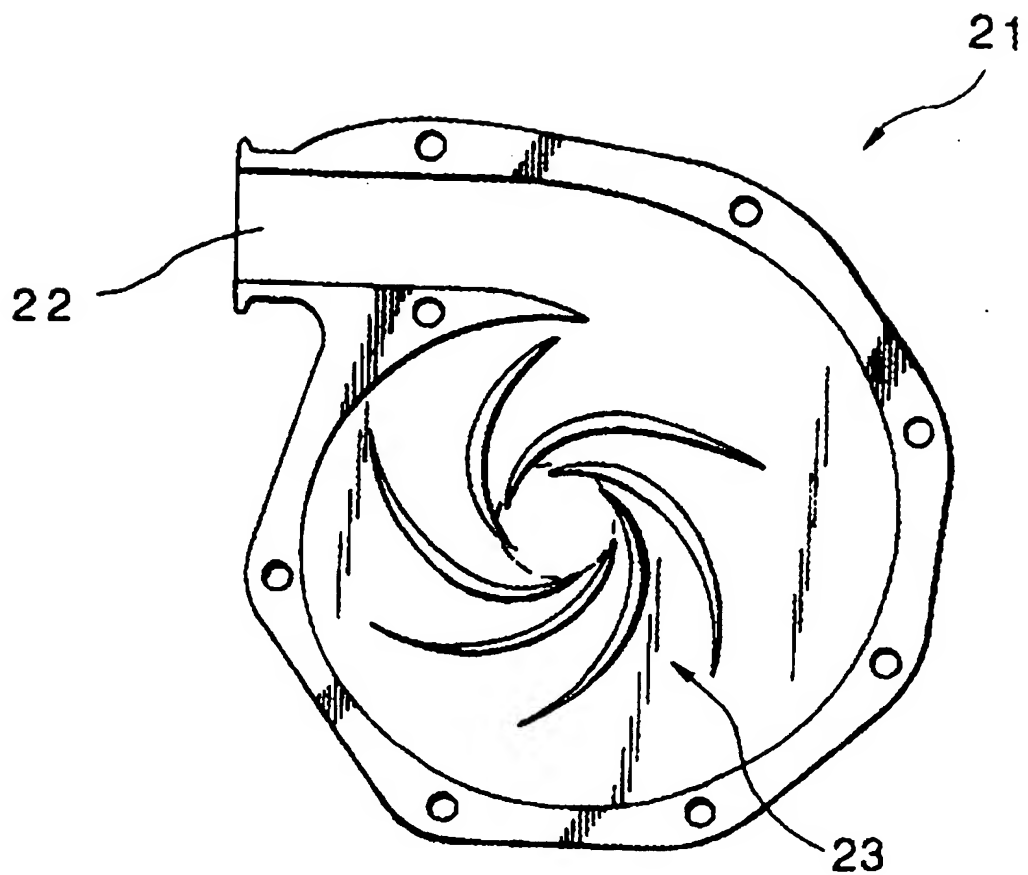
【도 1】



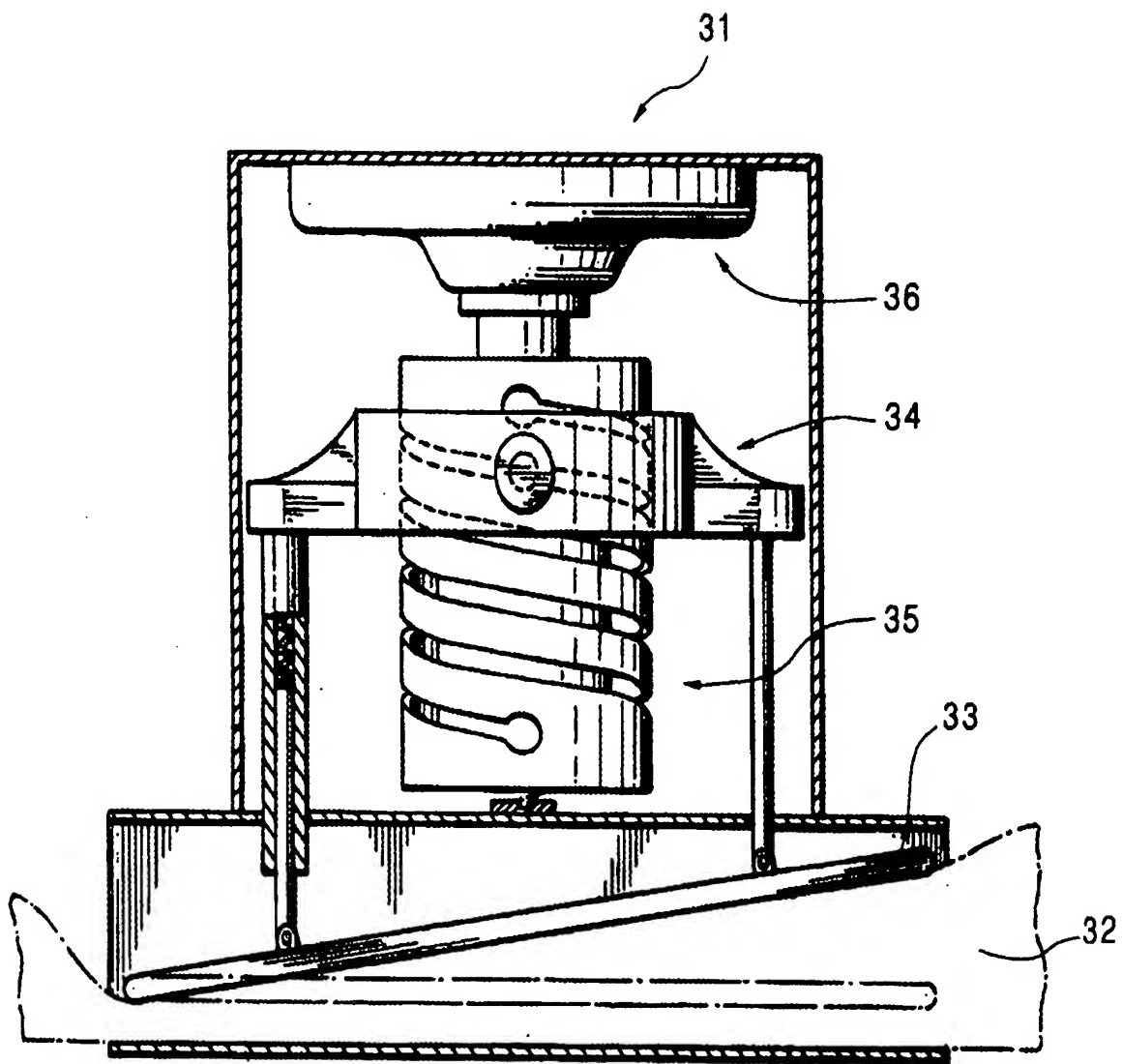
【도 2】



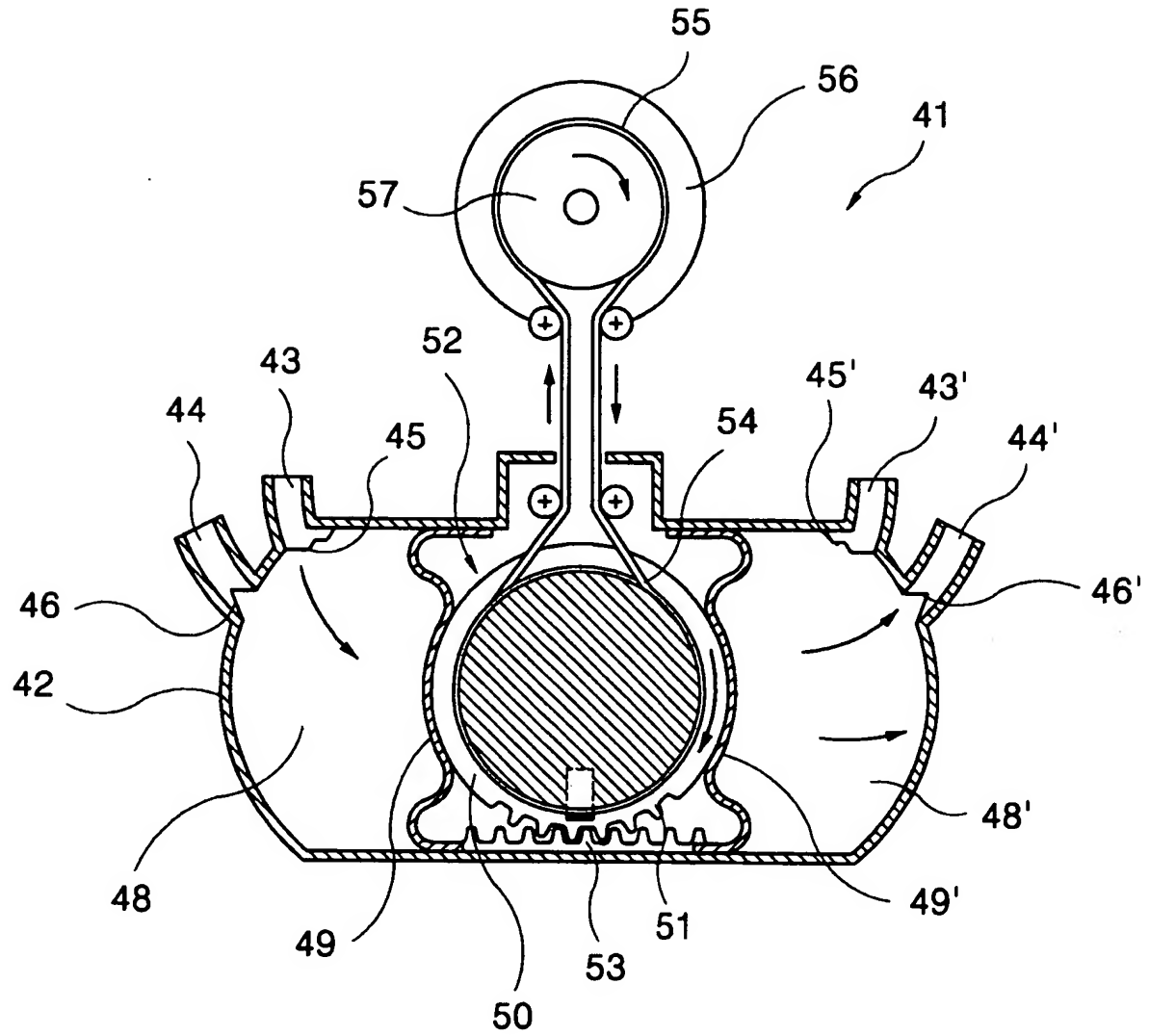
【도 3】



【도 4】

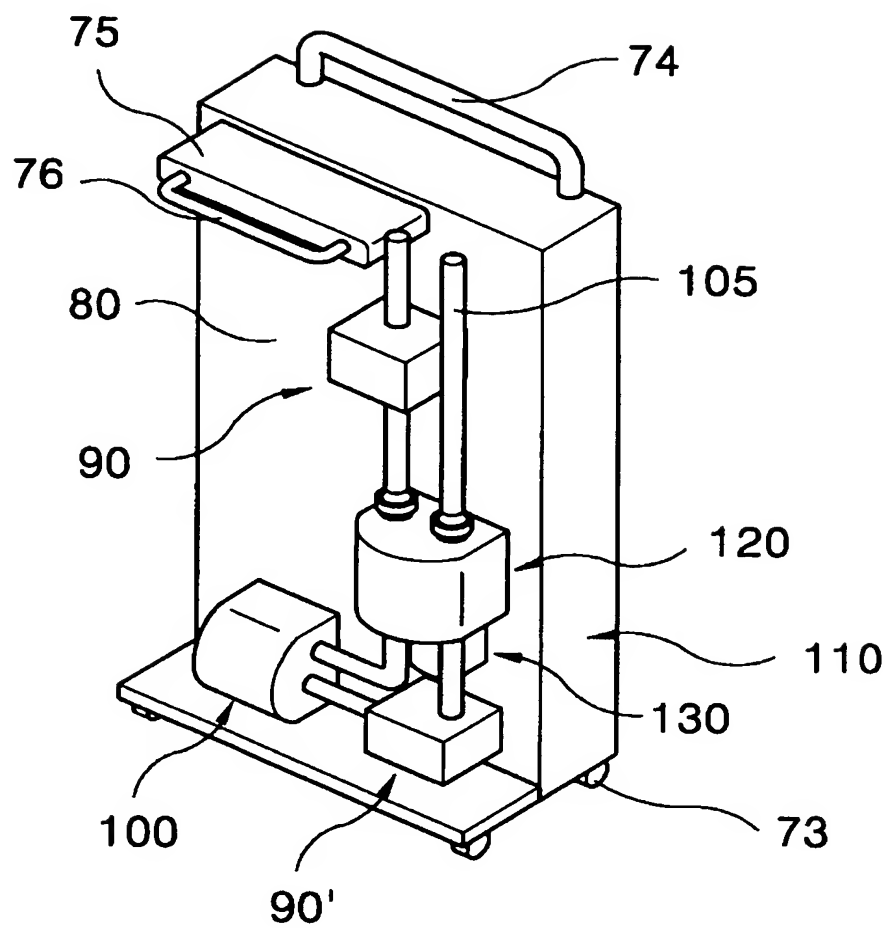


【도 5】

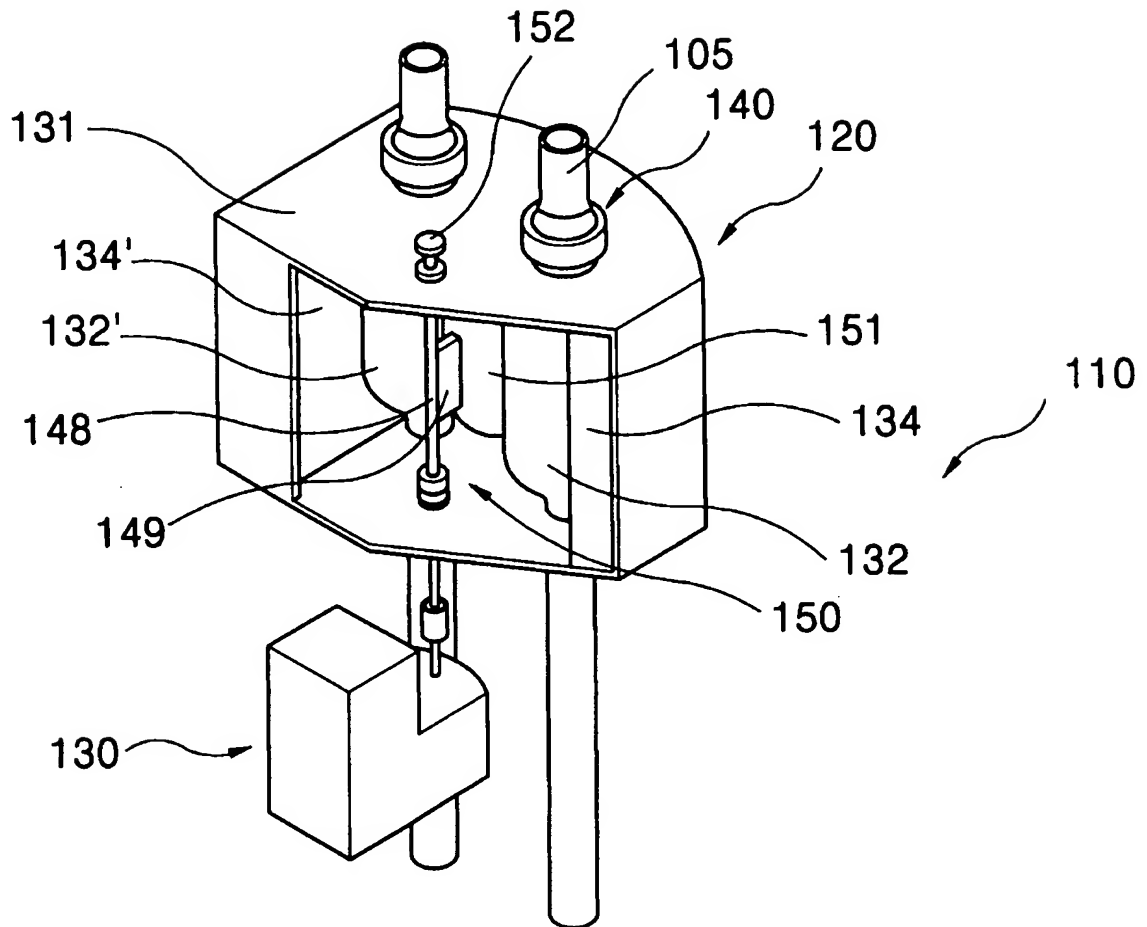




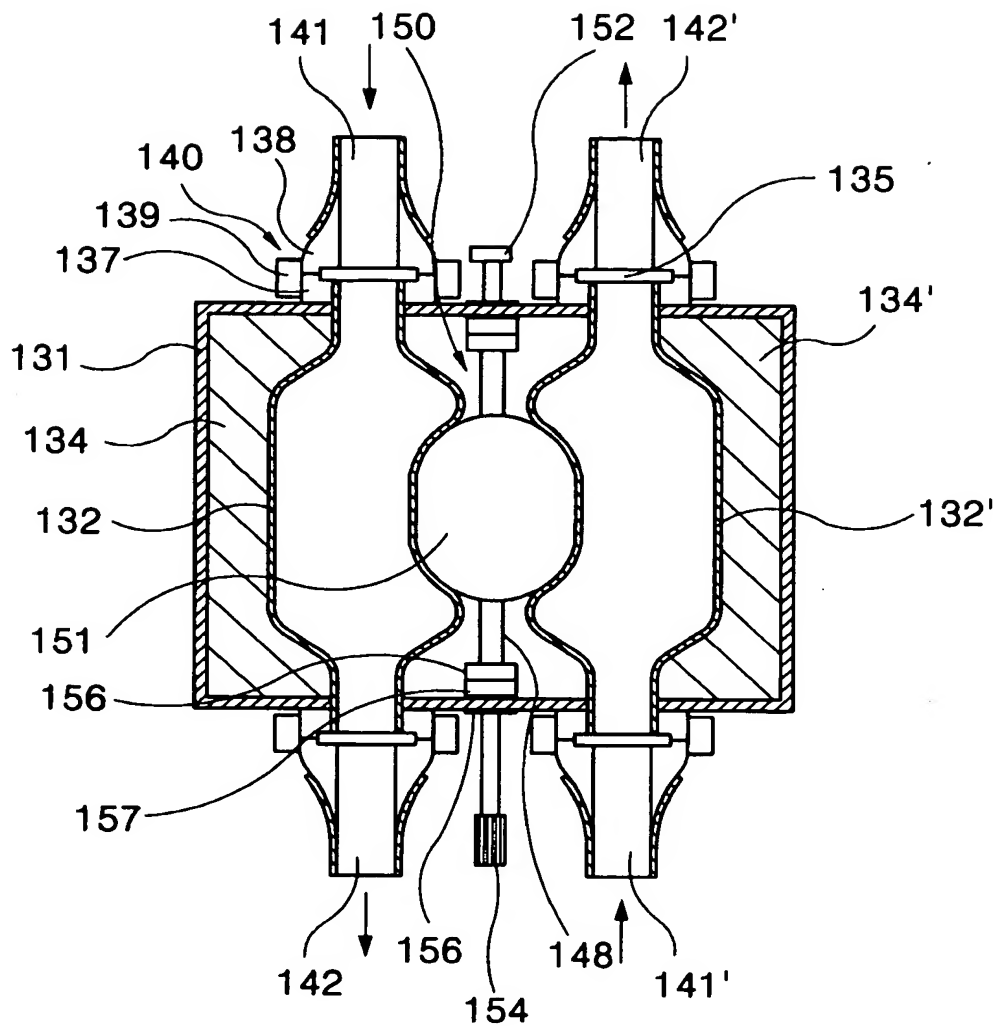
【도 6】



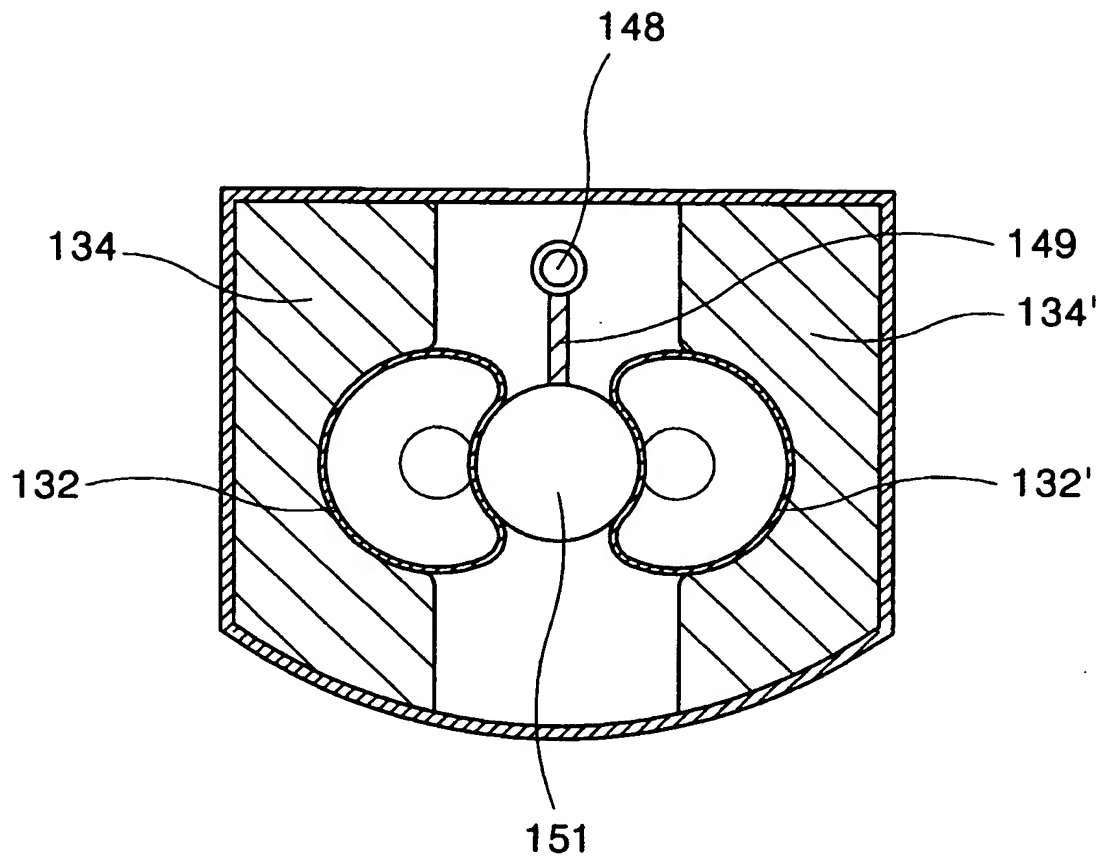
【도 7】



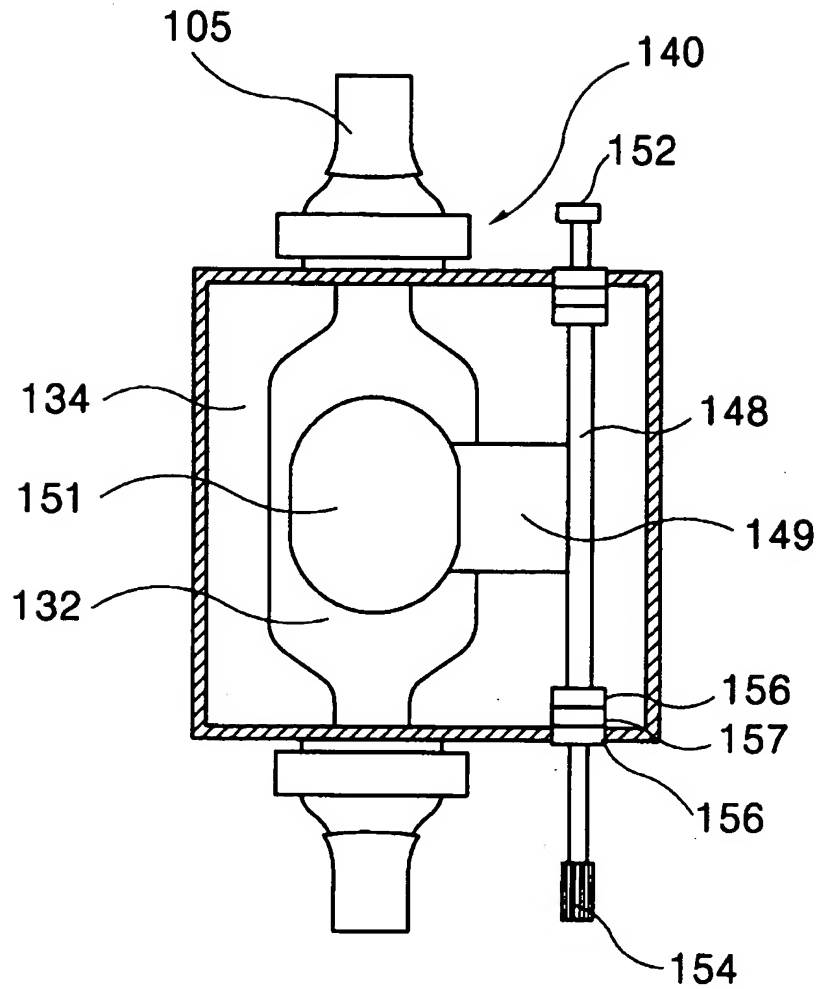
【도 8】



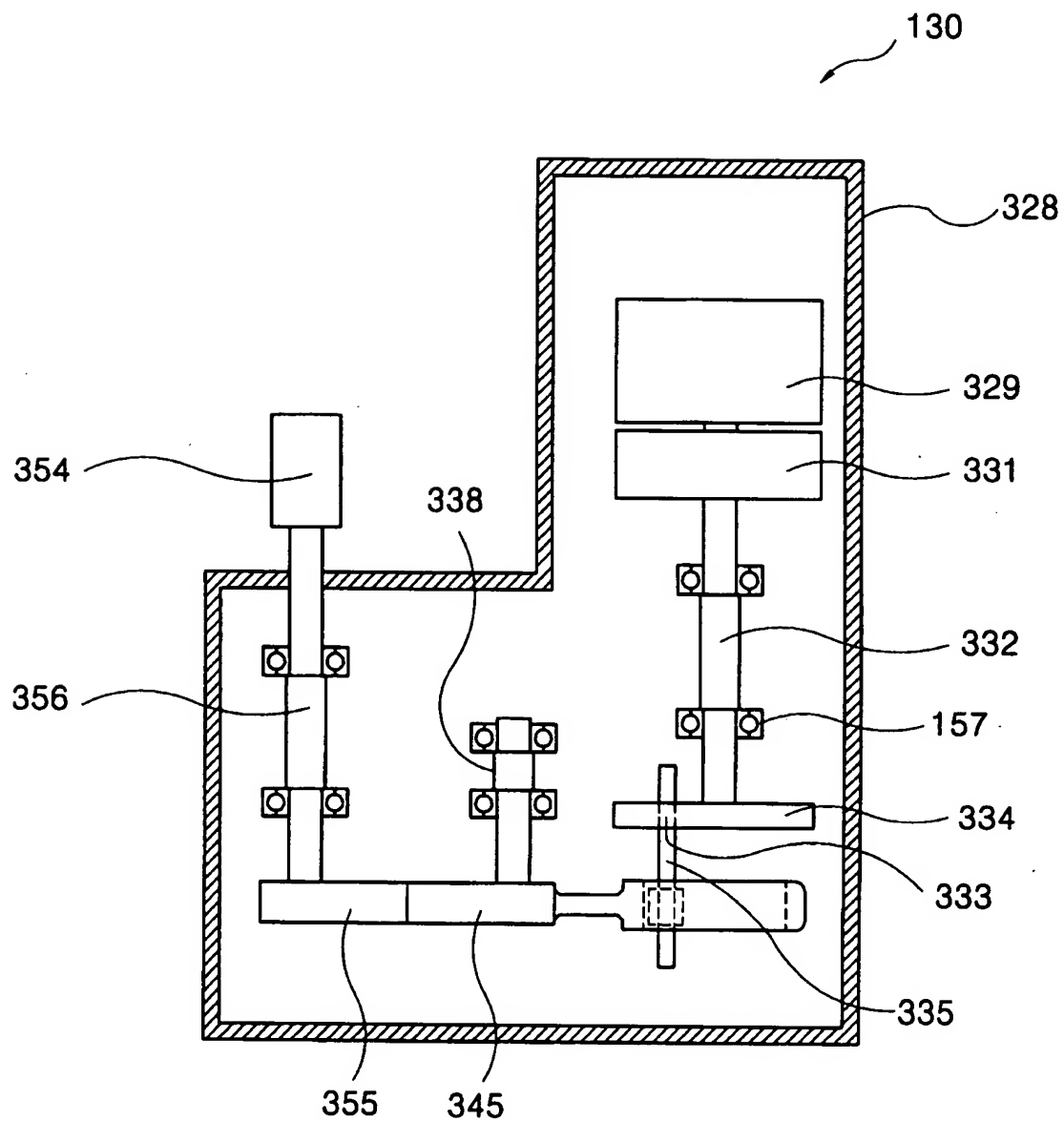
【도 9】



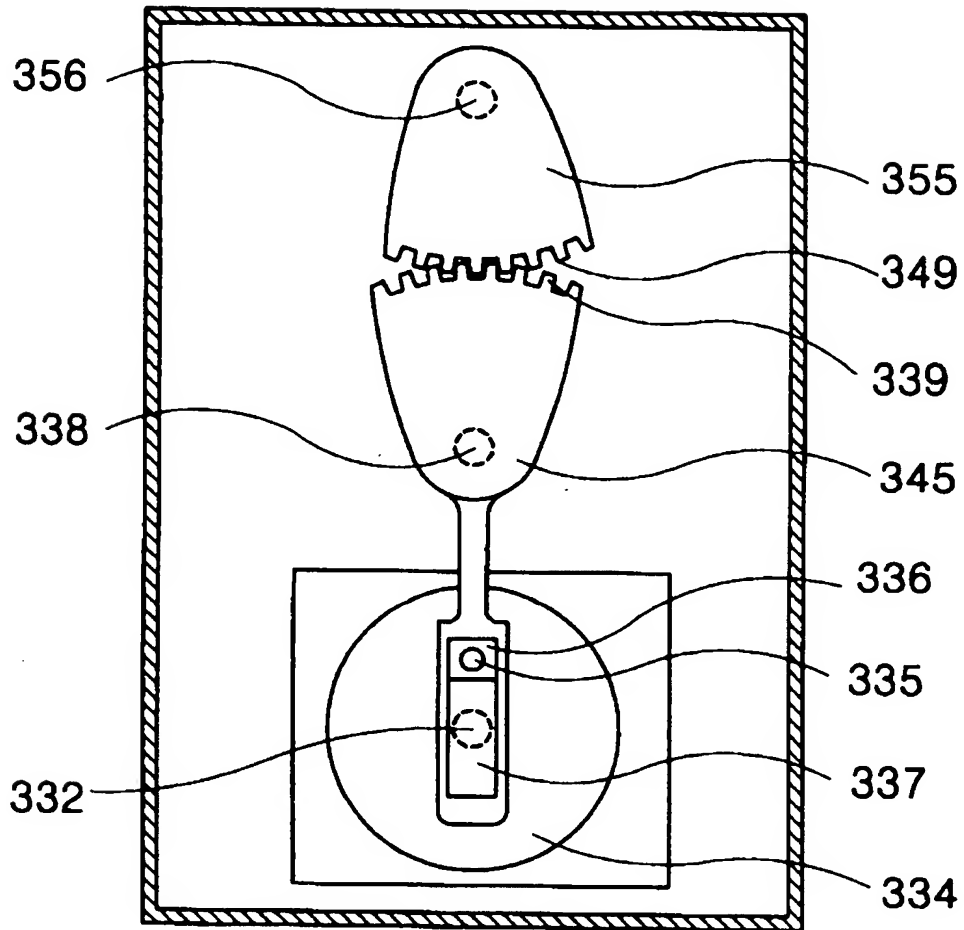
【도 10】



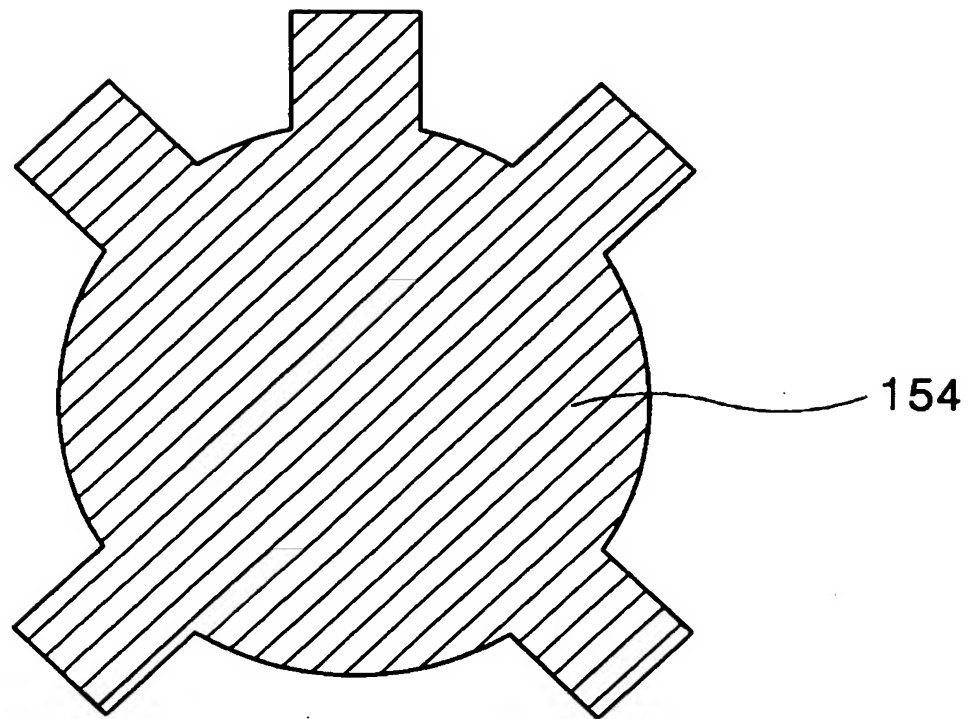
【도 11】



【도 12】

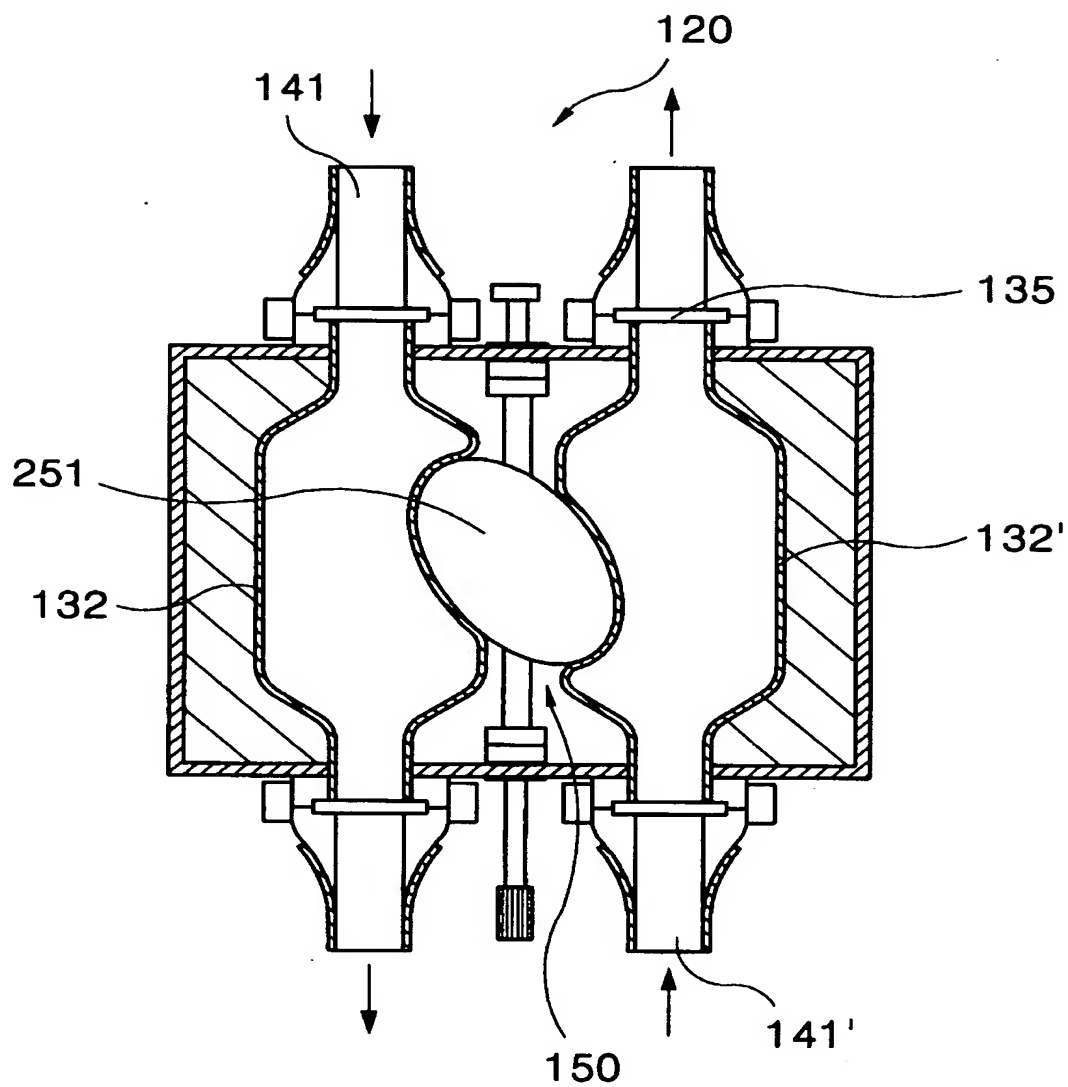


【도 13】



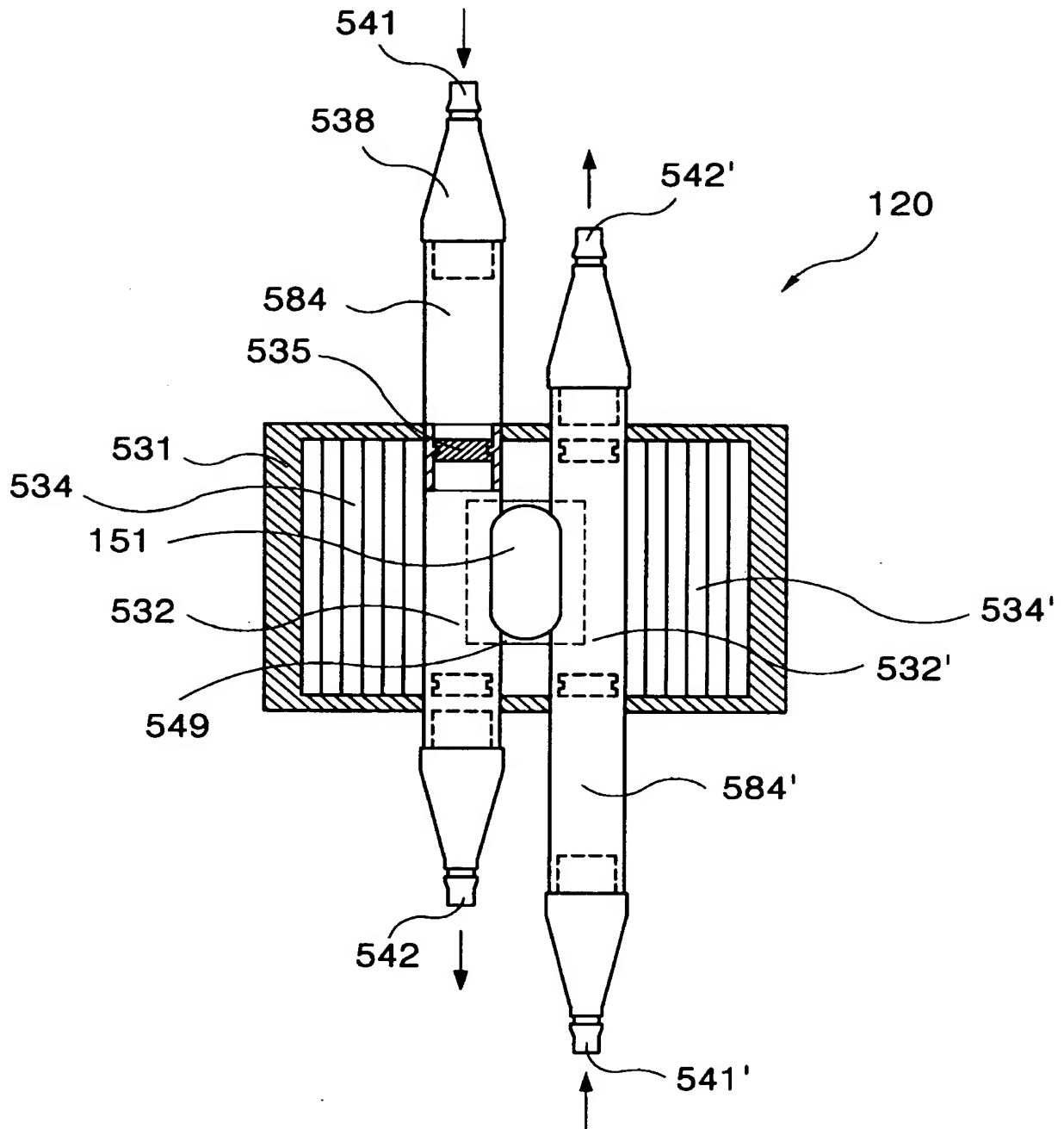


【도 14】





【도 15】



【도 16】

